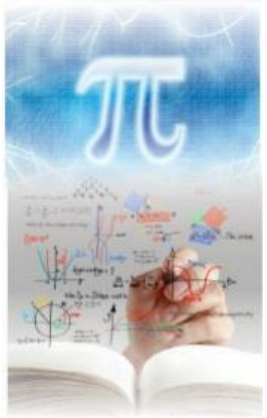
PITAGORAS
ACADEMIA

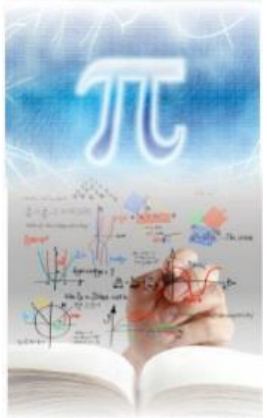
FÍSICA

Profesor Abraham Visalaya



CANTIDAD DE MOVIMIENTO

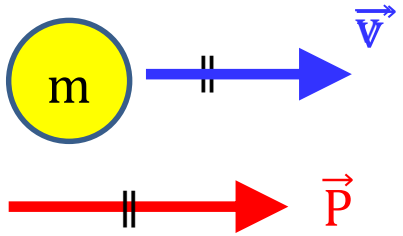
CANTIDAD DE MOVIMIENTO-IMPULSO Y CHOQUES



IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL 0 MOMENTUM LINEAL ($\vec{P}$)

La cantidad de movimiento lineal de una partícula o de un cuerpo, es una cantidad física vectorial que se define como el producto de su masa por su velocidad



$$\vec{p} = m\vec{v}$$

UNIDAD S.I. : kg.m/s

Como la masa m es una cantidad escalar positiva, el vector cantidad de movimiento $\vec{p} = m\vec{v}$ siempre tendrá la misma dirección y sentido(misma orientación) que la velocidad instantánea $\vec{v}$.

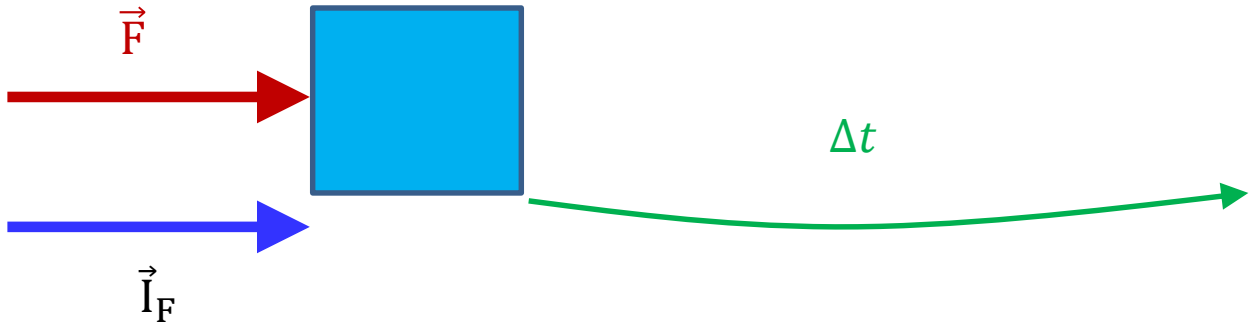
La cantidad de movimiento es de mucha importancia porque combina las dos cantidades físicas que caracterizan el estado dinámico de una partícula. La cantidad de movimiento lineal nos da mayor información que la velocidad . Por ejemplo es mas difícil detener o aumentar la velocidad de un camión con carga en movimiento que de uno vacío, aún si la velocidad fuera la misma en ambos casos, porque la cantidad de movimiento del camión cargado es mayor.

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

IMPULSO($\vec{I}$, $\vec{j}$)

Es una cantidad física vectorial que nos indica el efecto que produce una fuerza en un intervalo de tiempo que actúa sobre una partícula. Tiene la misma dirección y sentido(misma orientación) que la fuerza aplicada

IMPULSO DE UNA FUERZA CONSTANTE

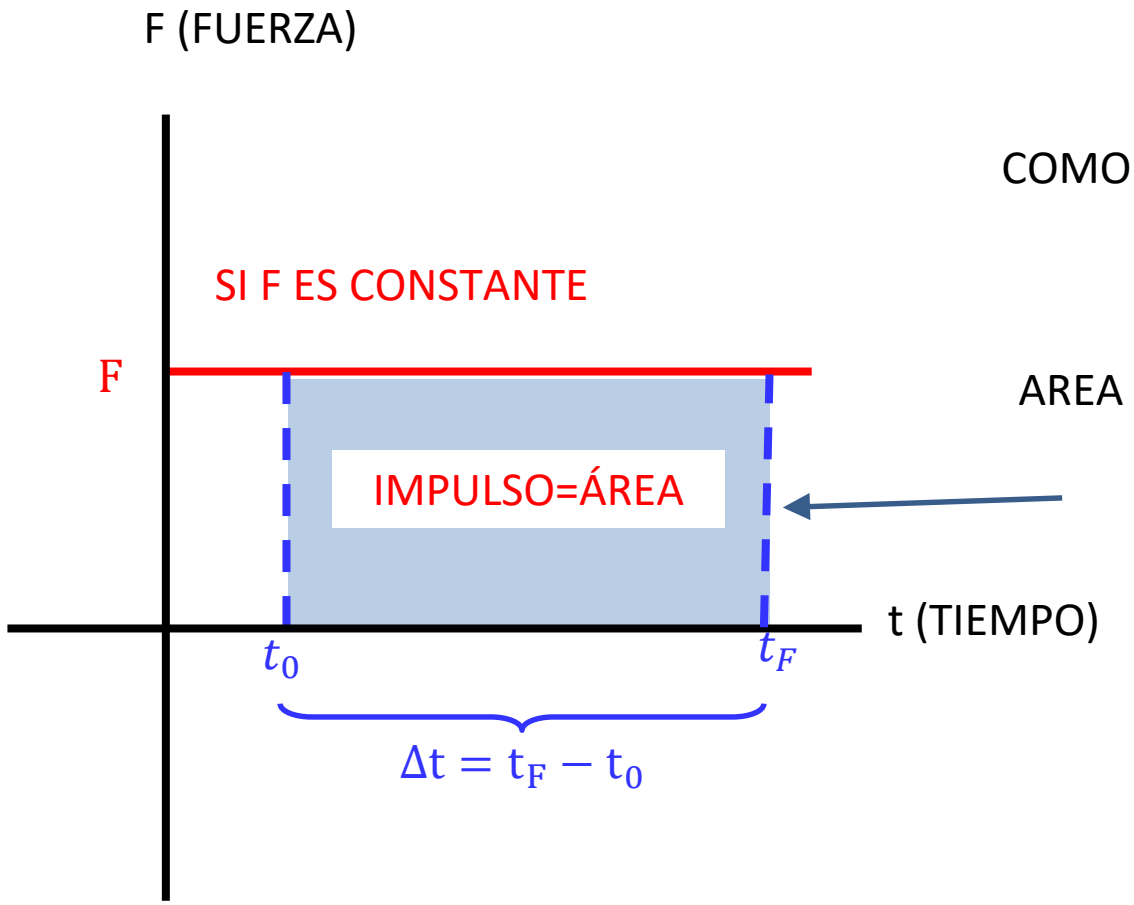


$$\vec{I}_F = \vec{F}\Delta t$$

Unidad s.i. : Newton(N).segundo(s)

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

GRÁFICA DE LA FUERZA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO



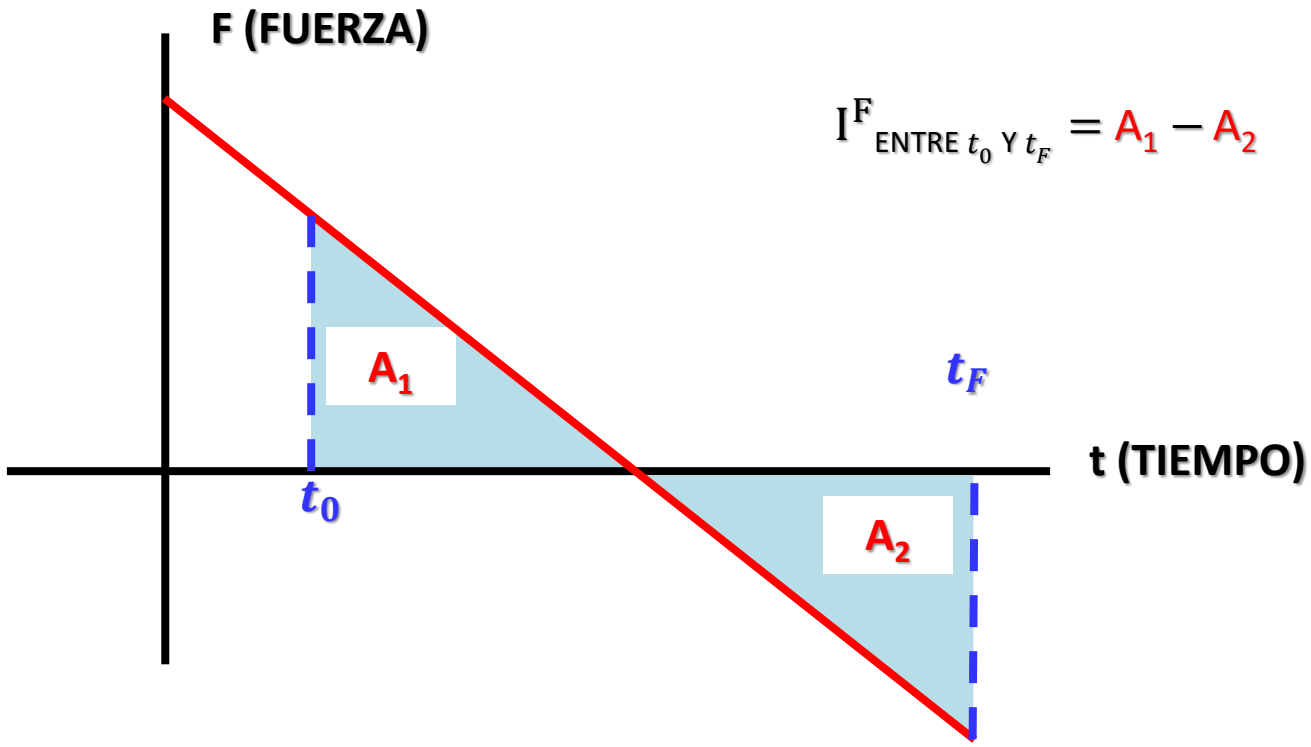
COMO $I_F = F\Delta t$

AREA = (BASE)(ALTURA) $= F\Delta t = I_F$

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

IMPULSO DE UNA FUERZA DE MÓDULO VARIABLE CON EL TIEMPO

hay fuerzas que actúan sobre ciertos cuerpos cuya magnitud varia mientras el tiempo transcurre



$$I^{F}_{\text{ENTRE } t_0 \text{ Y } t_F} = A_1 - A_2$$

Toda fuerza variable $\vec{F}$ tiene una fuerza media $\vec{F}_M$. El impulso de una fuerza variable es igual al impulso de su fuerza media considerada constante. $\vec{I}_F = \vec{I}_{FM} = \vec{F}_M \Delta t$

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

Teorema del impulso y la cantidad de movimiento

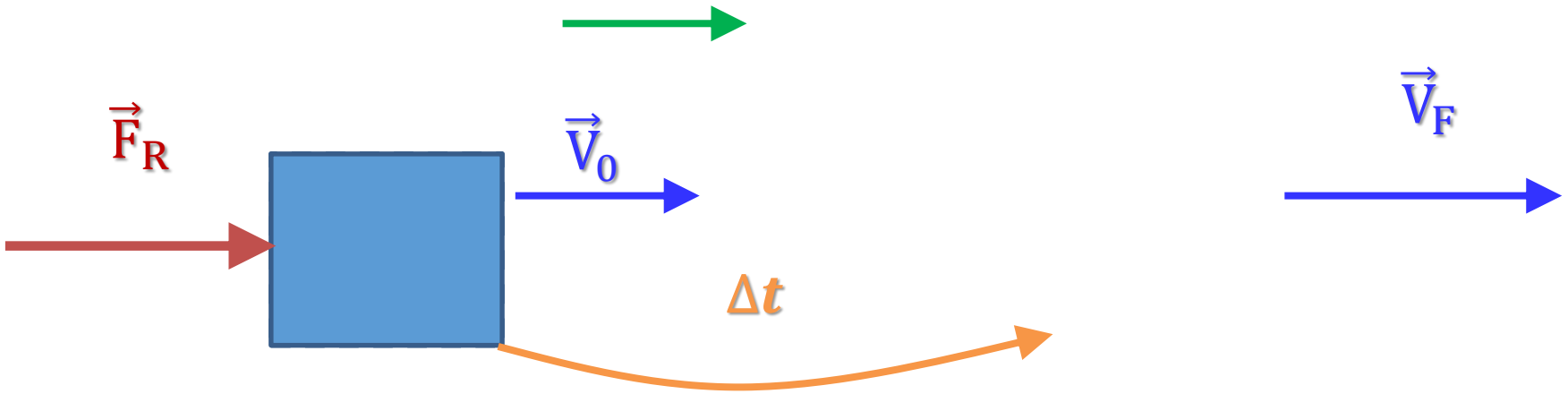
el impulso dela fuerza resultante en un cierto intervalo de tiempo, es igual a la variación de la cantidad de movimiento de la partícula durante dicho intervalo de tiempo. Además el impulso de la fuerza resultante es igual a la suma vectorial de los impulsos de cada una delas fuerzas que actúan sobre la partícula

$$\vec{I}_{FR} = \Delta\vec{P} = \vec{P}_F - \vec{P}_0$$

$$\vec{I}_{FR} = m\vec{V}_F - m\vec{V}_0$$

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m}$$



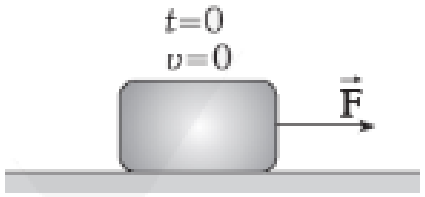
SI $\vec{F}_R$ ES CTE, $\vec{a}$ ES CTE $\Rightarrow \vec{I}_{FR} = \vec{F}_R \Delta t = m\vec{a}\,\Delta t = m(\vec{V}_F - \vec{V}_0)$

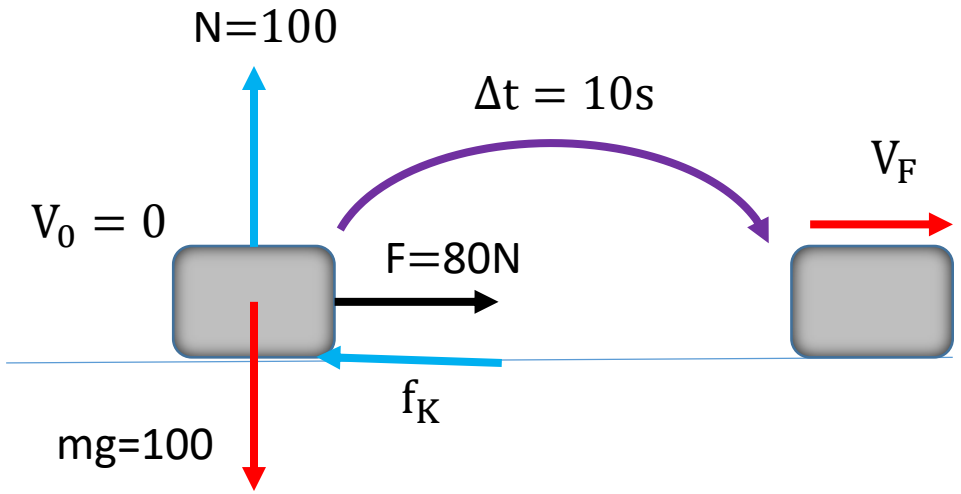
$$\vec{I}_{FR} = m\vec{v}_F - m\vec{v}_0$$

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

Ejemplo

Determine el módulo de la velocidad del bloque de 10 kg al transcurrir 10 s de empezar a ejercer la fuerza horizontal F= 80 N. (μ_K= 0,3; g= 10 m/s^2).





$$f_K = \mu_K N = 0{,}3x100 = 30N$$

$$\vec{I}_{FR} = \Delta\vec{P} = \vec{P}_F - \vec{P}_0$$

$$\vec{F}_R \Delta t = m\vec{V}_F - m\vec{V}_0$$

$$(\vec{F} + \vec{f}_k)\Delta t = m\vec{V}_F - m\vec{V}_0$$

$$[80\hat{\imath} + (-30\hat{\imath})]10 = 10\vec{V}_F$$

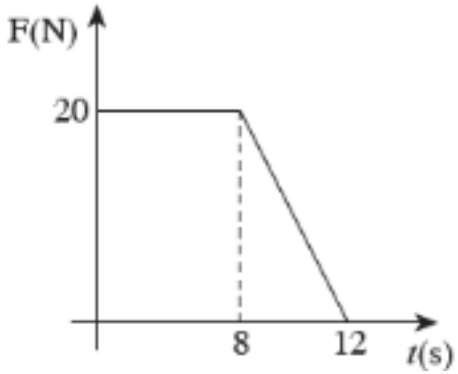
$$\vec{V}_F = 50\hat{\imath} m/s$$

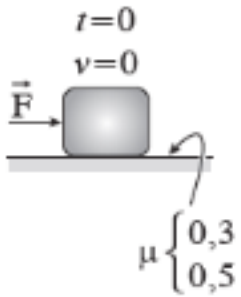
$$|\vec{V}_F| = V_F = 50m/s$$

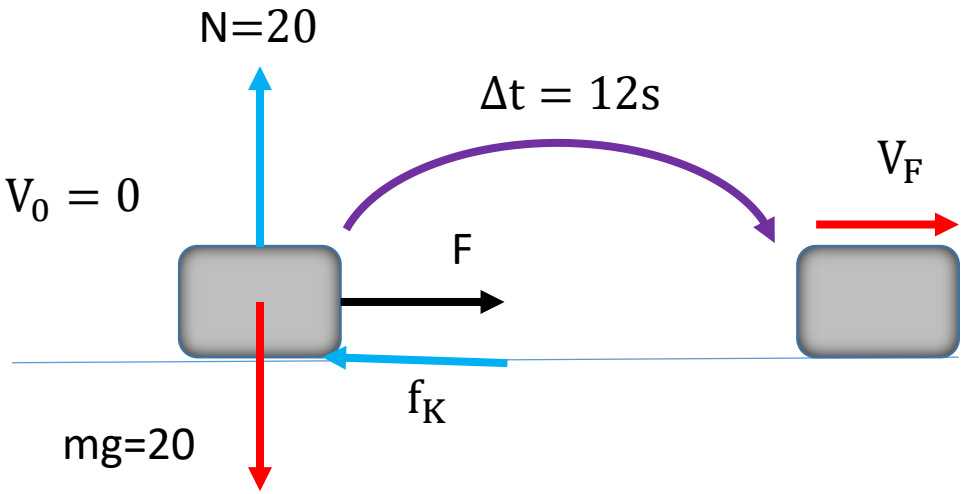
IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

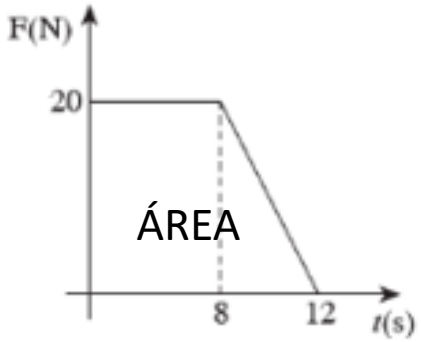
Ejemplo

Sobre el bloque de 2 kg, inicialmente en reposo, se ejerce una fuerza horizontal “F”, cuyo módulo varía con el tiempo, tal como se muestra en la gráfica adjunta. Determine la rapidez del bloque cuando deja de actuar “F”.









I_F=Área trapecio

$$I_F = \left(\frac{8+12}{2}\right)20$$

$$I_F = 200\text{N.s}$$

$$f_K = \mu_K N = 0{,}3x20 = 6\text{N}$$

$$\vec{I}_{FR} = m\vec{V}_F - m\vec{V}_0$$

$$\vec{I}_F + \vec{I}_{fK} = m\vec{V}_F - m\vec{V}_0$$

$$200+(-6)12 = 2\vec{V}_F$$

$$128 = 2\vec{V}_F$$

$$\vec{V}_F = 64\text{m/s} = 64\hat{i}\text{m/s}$$

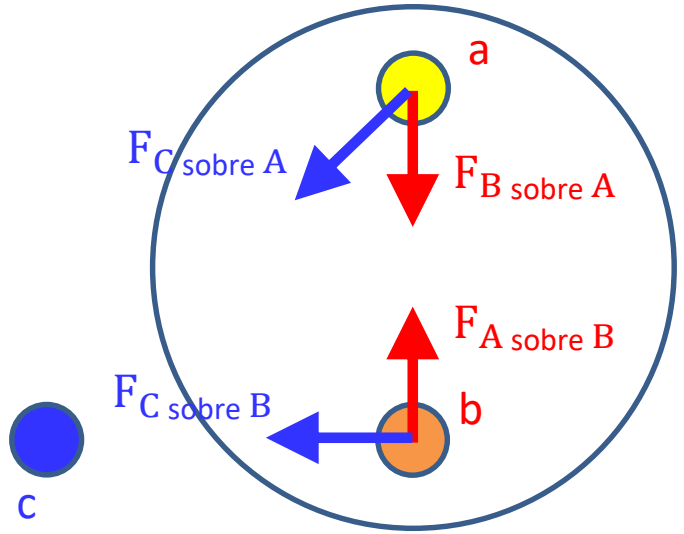
IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

Sistema Físico de partículas

Un sistema de partículas es un conjunto de partículas a los cuales analizaremos como si fuesen un nuevo cuerpo.

Las fuerzas que actúan en un sistema de partículas se pueden clasificar en internas y externas

Sea el sistema de partículas formado por las partículas a y b y la partícula c que no pertenece al sistema.



Las fuerzas que se aplican mutuamente las partículas del sistema (par acción-reacción) se llaman fuerzas internas (en este caso $F_{A\ sobre\ B}$ y $F_{B\ sobre\ A}$)

y las fuerzas aplicadas por agentes que no pertenecen al sistema sobre las partículas del sistema se llaman fuerzas externas (en este caso $F_{C\ sobre\ A}$ y $F_{C\ sobre\ B}$)

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DE UN SISTEMA FÍSICO DE PARTÍCULAS ($\vec{P}_S$)

La cantidad de movimiento de un sistema físico de partículas o cuerpos, es la suma vectorial de las cantidades de movimiento de cada una de las partículas que forman el sistema. Sean “n” partículas que forman el sistema

$$\vec{P}_S = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \cdots + \vec{P}_n$$

El teorema del impulso para un sistema físico nos dice que el impulso de la fuerza resultante de un sistema es igual a la variación de la cantidad de movimiento del sistema

$$\vec{I}_{FR} = \Delta\vec{P} = \vec{P}_{s\ final} - \vec{P}_{s\ inicial}$$

La fuerza resultante de un sistema es la suma de las fuerzas externas que actúan sobre los cuerpo que forman el sistema. Si la suma de fuerzas externas que actúan sobre un sistema es nula(cero), se conserva la cantidad de movimiento del sistema

$$\vec{P}_{s\ inicial} = \vec{P}_{s\ final}$$

IMPULSO Y CANTIDAD DEMOVIMIENTO

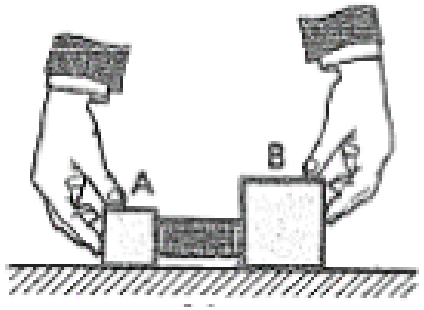
Las fuerza internas pueden producir variaciones en las cantidades de movimiento de las partículas de un sistema, pero no producen variación en la cantidad de movimiento total del sistema.

Si solo actúan fuerzas internas , la cantidad de movimiento del sistema se conserva y se le llama sistema aislado

Se debe tener en cuenta que si la fuerza resultante sobre un sistema físico es nula (cero) entonces el impulso de la fuerza resultante del sistema que es la suma de impulsos de todas las fuerzas externas es también nula. Además la suma de impulsos de las fuerzas internas siempre se anulan.

Ejemplo

Se muestran dos bloques, A y B, en reposo, unidos a un resorte comprimido, de masa despreciable. Los bloques están sobre una superficie horizontal lisa, siendo sus masa $m_A = 5kg$ y $m_B = 4kg$. Al soltar el sistema el resorte se distiende, impulsando a los bloques. Suponiendo que el bloque B adquiere una rapidez de 3 m/s, determine la rapidez que adquiere A en ese instante.

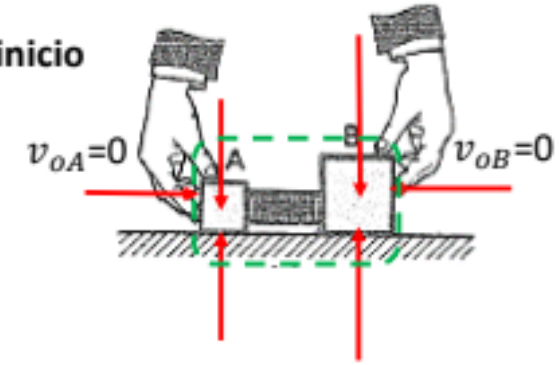


Resolución:

Nos piden: la rapidez del bloque A, cuando el bloque B adquiere una rapidez de 3 m/s.

Consideremos el sistema formado por los bloques y el resorte. Ahora examinemos las fuerzas que actúan sobre dicho sistema.

inicio



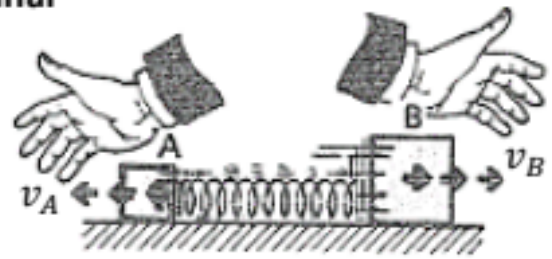
Obtenemos que la resultante de todas las fuerzas externas que actúan sobre el sistema es nula

$$\vec{F}_{R(sistema)} = \vec{0}$$

Con ello concluimos que la cantidad de movimiento del sistema se debe conservar

$$\vec{P}^{sistema}_{inicio} = \vec{P}^{sistema}_{final}$$

final



$$\vec{0} = \vec{P}_f^A + \vec{P}_f^B$$

$$\vec{0} = m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B$$

$$0 = m_A(-v_A) + m_B v_B$$

$$v_A = \frac{m_B}{m_A} v_B$$

$$v_A = \frac{4}{5}(3) = 2{,}4\ m/s$$

La fuerza elástica es una fuerza interna para el sistema, por lo que no alterara la cantidad de movimiento total del sistema

Ejemplo

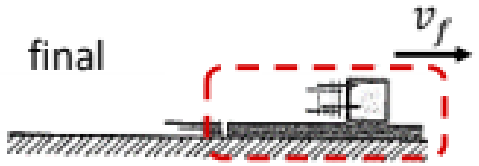
Una placa de 10 kg de masa se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, lisa. Un bloque de 5 kg es arrojado horizontalmente sobre la placa, con una rapidez de 6 m/s. Debido al rozamiento entre el bloque y la placa, ésta es arrastrada y también se pone en movimiento. Luego de cierto tiempo, el bloque y la placa alcanzan la misma velocidad final y pasan a moverse juntos. Determine:

I. El módulo de la velocidad común de los cuerpos.
II. La cantidad de calor que se genera debido al rozamiento

Resolución:

Tomando como sistema a conjunto placa-bloque. La resultante de las fuerzas externas es nula.

Las fuerzas de rozamiento entre los cuerpos son fuerzas internas y por lo tanto no producen cambios en la cantidad de movimiento del sistema.



Por lo tanto la cantidad de movimiento del sistema se debe conservar

$$\vec{P}^{sistema}_{inicio} = \vec{P}^{sistema}_{final}$$

$$\vec{P}^{bloque}_{o} + \vec{P}^{placa}_{o} = \vec{P}^{sistema}_{final}$$

$$m_b\vec{v}_b = (m_b + m_p)\vec{v}_f$$

$$v_f = \left(\frac{m_b}{m_b + m_p}\right)v_0$$

$$v_f = \left(\frac{5}{15}\right)6$$

$$v_f = 2 \text{ m/s}$$

Hallando la cantidad de calor generado, para lo cual sabemos que la energía cinética inicial de sistema se debe únicamente al movimiento del bloque

$$E_{C(inicial)} = \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}(5)(6)^2$$

$$E_{C(inicial)} = 90 \text{ J}$$

Y la energía cinética final del sistema, será:

$$E_{C(final)} = \frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2}(15)(2)^2$$

$$E_{C(final)} = 30 \text{ J}$$

Como podemos notar la energía mecánica ha disminuido en 60 J, puesto que la energía no se crea ni se destruye podemos concluir que esta se ha transformado en calor

CHOQUES O COLISIONES

CHOQUES O COLISIONES

Son aquellas interacciones que se producen entre dos o mas cuerpos en “contacto” durante un intervalo de tiempo muy pequeño. en los choques y también en las explosiones aparecen fuerzas internas muy intensas que son mucho mayores que
las fuerzas externas.

Como la duración de la colisión es muy corta, el impulso ejercido por tales fuerzas externas será muy pequeño y por lo tanto la variación de la cantidad de movimiento que producen puede despreciarse y como las fuerzas internas no influyen en la cantidad de movimiento del sistema se puede concluir que que la cantidad de movimiento total de un sistema de cuerpos justo antes de la colisión, es igual a la cantidad de movimiento total del sistema justo después del choque.

Se llama choque unidimensional(choque directo o frontal) cuando los cuerpos se mueven sobre la misma recta, antes y después de la colisión. En cambio se llama choque oblicuo (choque bidimensional) cuando los cuerpos se mueven en diferentes direcciones antes o después de la colisión.

CHOQUES O COLISIONES

Un **choque elástico** es aquel en la que la energía cinética total del sistema (la suma de energías cinéticas de cada partícula) es la misma antes y después de la colisión. En este caso los cuerpos que impactan no sufren deformaciones permanentes durante el choque.

En un **choque inelástico** la energía cinética total del sistema no es la misma antes ni después de la colisión . Los cuerpos presentan deformaciones permanentes debido al choque y si hay una perdida de energía cinética de sistema, parte de esta energía se utilizó para producir las deformaciones, o se transformó en calor ,sonido.

Un caso particular de colisión inelástica se produce cuando los cuerpos, después de impactar adquieren igual velocidad y se mueven pegados. En este caso se se realiza la mayor reducción posible en el valor de la energía cinética del sistema. Este tipo de colisión recibe el nombre de **choque completamente inelástico o plástico**

CHOQUES O COLISIONES

COEFICIENTE DE RESTITUCIÓN (e)

$$e = \frac{\text{velocidad relativa despues del choque}}{\text{velocidad relativa antes del choque}} = \frac{|\vec{V}_{F2} - \vec{V}_{F1}|}{|\vec{V}_{01} - \vec{V}_{02}|}$$

$$0 \leq e \leq 1$$

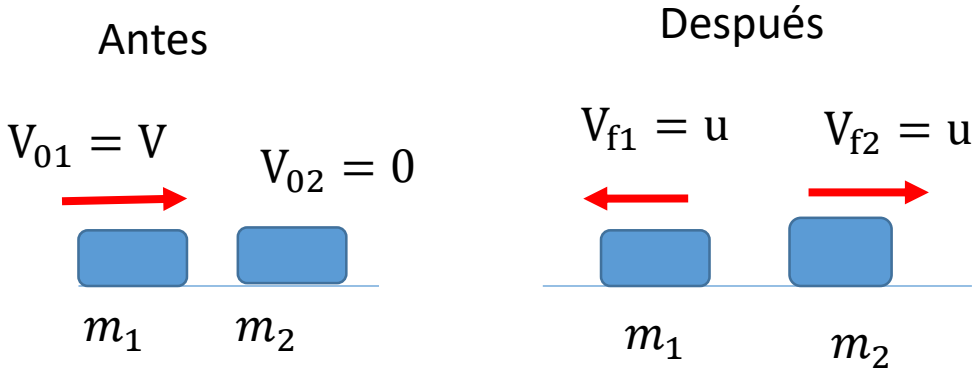
CONCLUSIÓN:

- **CHOQUE ELÁSTICO (e = 1).**
- **CHOQUE INELÁSTICO (0 < e < 1).**
- **CHOQUE PERFECTAMENTE INELÁSTICO O PLÁSTICO (e = 0)**

CHOQUES O COLISIONES

Ejemplo

Dos bloques de masas m_1 y m_2 son libres de moverse sobre una pista completamente lisa. Uno de ellos está en reposo (m_2) y el otro se dirige hacia él. El choque es elástico, luego del cual tienen velocidades iguales y opuestas. ¿Cuál es la relación m_1/m_2 entre sus masas?



$$\vec{p}_{s(Antes)} = P_{s(después)}$$

$$\vec{P}_{01} + \vec{P}_{02} = \vec{P}_{F1} + \vec{P}_{F2}$$

$$m_1\vec{V}_{01} + m_2\vec{V}_{02} = m_1\vec{V}_{f1} + m_2\vec{V}_{f2}$$

$$m_1(+V) + m_2(0) = m_1(-u) + m_2(+u)$$

$$m_1 V = u(m_2 - m_1).....(\alpha)$$

$$e = \frac{V_{f2} - V_{f1}}{V_{01} - V_{02}}$$

$$1 = \frac{u - (-u)}{V - 0}$$

$$V = 2u \ldots\ldots (\beta)$$

(β) en(α): $\dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{1}{3}$

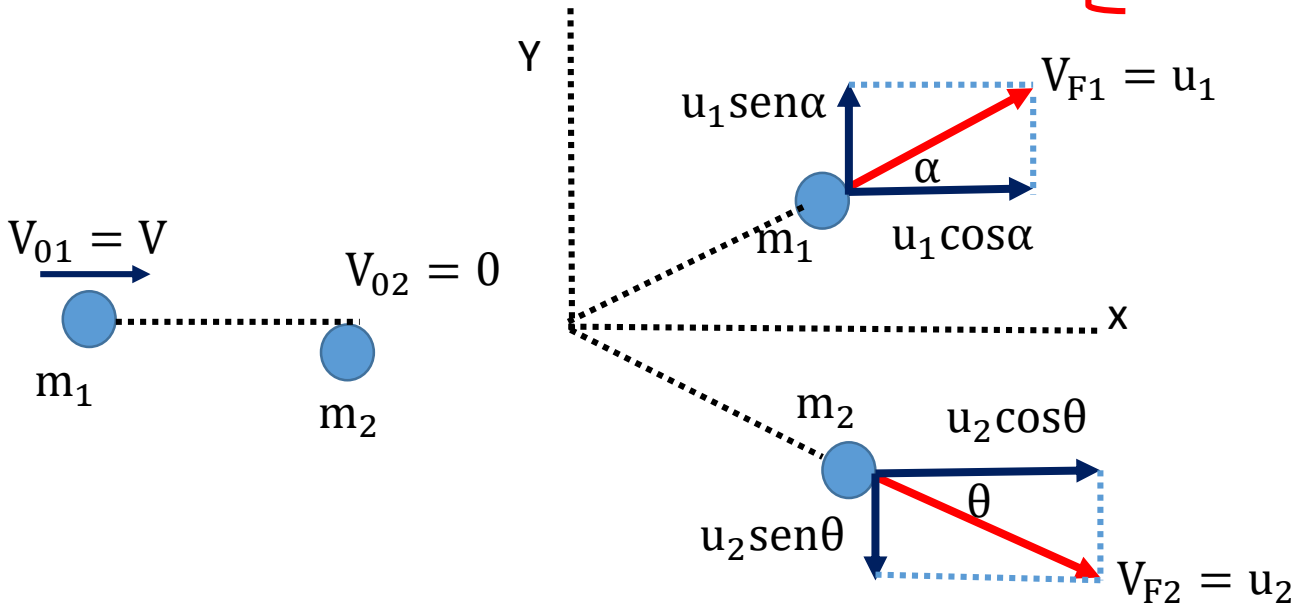
CHOQUES O COLISIONES

COLISIONES EN DOS DIMENSIONES(COLISIÓN OBLICUA)

$$m_1\vec{v}_{o_1} + m_2\vec{v}_{o_2} = m_1\vec{v}_{f_1} + m_2\vec{v}_{f_2}$$

Eje x : $m_1V_{01x} + m_2V_{02x} = m_1V_{f1x} + m_2V_{f2x}$

Eje y : $m_1V_{01y} + m_2V_{02y} = m_1V_{f1y} + m_2V_{f2y}$



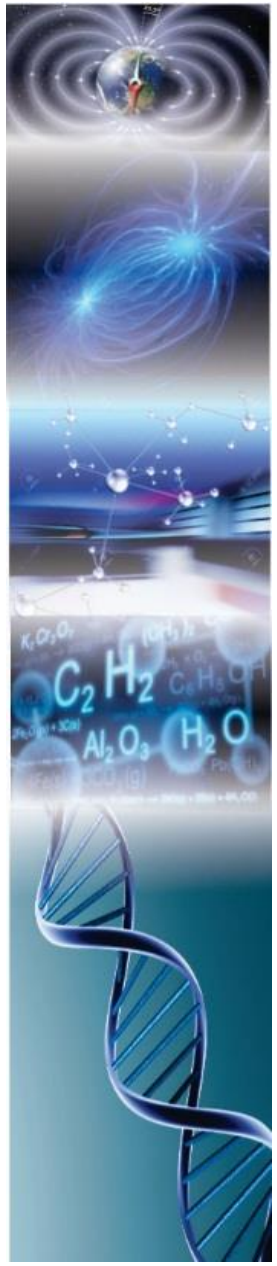
Eje x: $m_1V + m_2(0) = m_1u_1cos\alpha + m_2u_2cos\theta$

Eje y: $0 = m_1u_1sen\alpha + m_2(-u_2sen\theta)$

$$m_1u_1sen\alpha = m_2u_2sen\theta$$

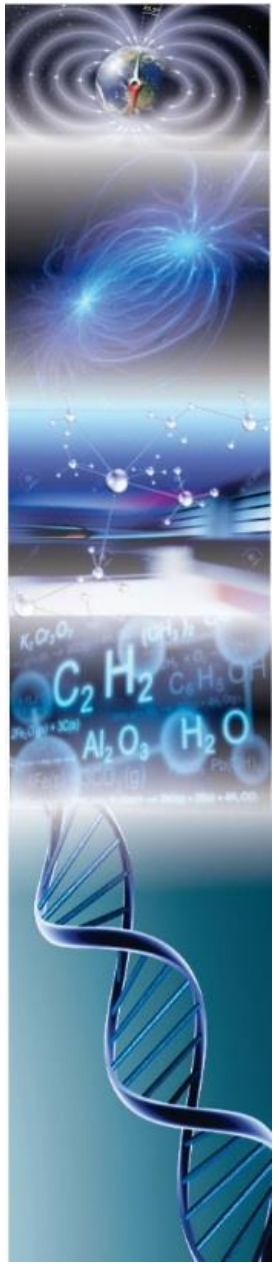
Si la colisión es elástica, también se puede usar conservación de energía cinética :

$$\frac{1}{2}m_1\left(v_{o_1}\right)^2 + \frac{1}{2}m_2\left(v_{o_2}\right)^2 = \frac{1}{2}m_1\left(v_{f_1}\right)^2 + \frac{1}{2}m_2\left(v_{f_2}\right)^2$$



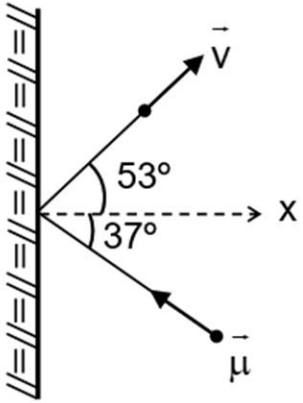
MOMENTO DE PRACTICAR

- ***PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN***



PROBLEMAS

1. Una billa $(m = 0{,}2\,kg)$ incide sobre una de las bandas en una mesa de billar con una rapidez $\mu = 4\,m/s$ y rebota con $v = 3\,m/s$ tal como muestra la figura. Determine el impulso (en N.s) que recibe la billa durante el impacto con la banda.



A) $-\hat{j}$ B) $-\hat{i}-\hat{j}$ C) $\frac{\hat{i}+\hat{j}}{\sqrt{2}}$

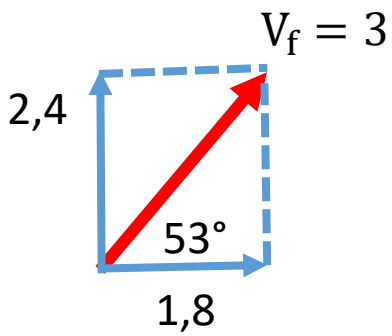
D) $\hat{j}$ E) $\hat{i}$

Sabemos :

$\vec{I} = \Delta\vec{p}$

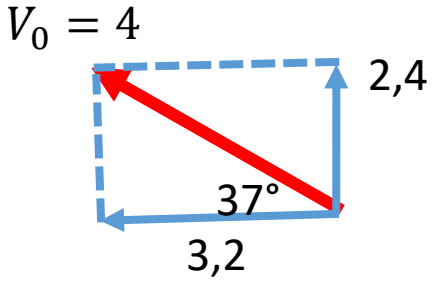
$\vec{I} = \vec{p}_f - \vec{p}_o$

$\vec{I} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_o$



$\vec{I}_{FR} = 0{,}2(1{,}8\hat{i} + 2{,}4\hat{j}) - 0{,}2(-3{,}2\hat{i} + 2{,}4\hat{j})$

$\vec{I}_{FR} = \hat{i}\,N.s$



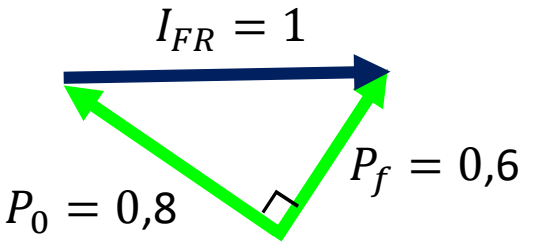
OTRA FORMA

$P_0 = mu = 0{,}2(4)$

$P_0 = 0{,}8kgm/s$

$P_f = mV = 0{,}2(3)$

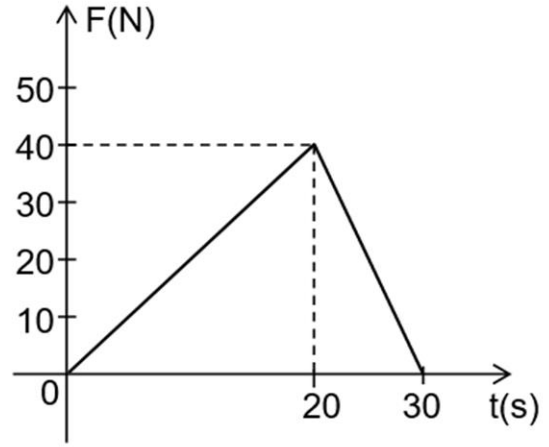
$P_f = 0{,}6kgm/s$



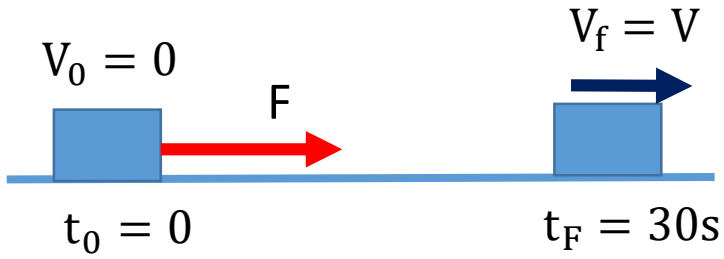
$\vec{I}_{FR}$=1$\hat{i}$N. S

PROBLEMAS

2. Un cuerpo de 10 kg, inicialmente en reposo, se encuentra en una superficie horizontal que no tiene rozamiento. En un instante dado, actúa sobre el cuerpo una fuerza horizontal, cuya intensidad varía con el tiempo, de acuerdo con el diagrama. Determine la rapidez final del cuerpo en m/s.



A) 40 B) 50 C) 60
D) 70 E) 80



Del gráfico :

Área = Impulso

Sabemos :

$$\vec{I} = \Delta\vec{p}$$

$$\vec{I} = \vec{p}_f - \vec{p}_o$$

$$\vec{I} = m\vec{v}_f$$

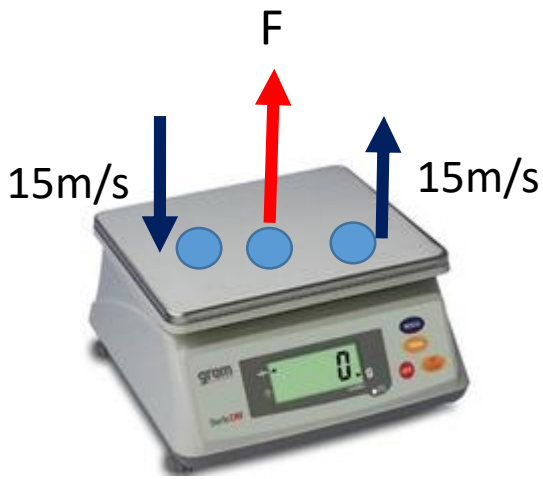
$$\left(\frac{40 \cdot 30}{2}\right)\hat{i} = 10 \cdot \vec{v}$$

$$\therefore \vec{v} = 60\hat{i}\ m/s$$

PROBLEMAS

3. Una esferita de masa $m = 0{,}01$ kg cae libre y verticalmente impactando sobre una balanza con una velocidad de 15 m/s, rebotando con la misma rapidez, dirección vertical hacia arriba. Si el contacto esferita – balanza demora 10 ms, determine el registro promedio (en N) de la balanza.
($g = 10\ m/s^2$)

A) 20 B) 25 C) 30
D) 35 E) 40



La balanza marca la fuerza normal
Promedio o media(F)

Sabemos :

$$\vec{I} = \Delta\vec{p}$$

$$\vec{I} = \vec{p}_f - \vec{p}_o$$

$$\vec{F}\cdot\Delta t = m\vec{v}_f - m\vec{v}_o$$

$$\vec{F}_{promedio}\cdot\left(10\cdot10^{-3}\right) = \left(10^{-2}\right)\left[\left(15\hat{j}\right) - \left(-15\hat{j}\right)\right]$$

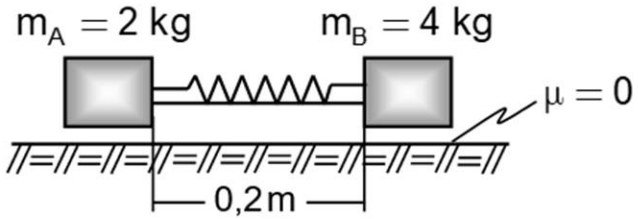
$$\vec{F}_{promedio}\cdot\cancel{\left(10^{-2}\right)} = \cancel{\left(10^{-2}\right)}\cdot\left(30\hat{j}\right)$$

$$\therefore \vec{F}_{promedio} = 30\hat{j}\ N$$

Se despreció el peso de la esferita

PROBLEMAS

4. Los dos bloques de la figura están unidos por una cuerda y un resorte inicialmente comprimido de constante $k = 300$ N/m. Un instante después de que la cuerda se rompe el bloque A adquiere una rapidez de 1 m/s y la separación entre ellos es de 0,5 m. ¿Cuál es la longitud natural del resorte en m?



A) 0,282 B) 0,367 C) 0,5
D) 0,6 E) 0,742

Analizando el sistema bloque – resorte :

$$\Delta\vec{p} = \vec{0}$$

$$\vec{p}_o = \vec{p}_f$$

$$\vec{0} = m_A\vec{v}_{f_A} + m_B\vec{v}_{f_B}$$

$$0 = 2\cdot(-1) + 4v_{f_B} \rightarrow v_{f_B} = \frac{1}{2}\ m/s$$

Además :

$$E_{m_o} = E_{m_f}$$

$$\frac{1}{2}k(L-0{,}2)^2 = \frac{1}{2}m_A\left(v_{f_A}\right)^2 + \frac{1}{2}m_B\left(v_{f_B}\right)^2 + \frac{1}{2}k(L-0{,}5)^2$$

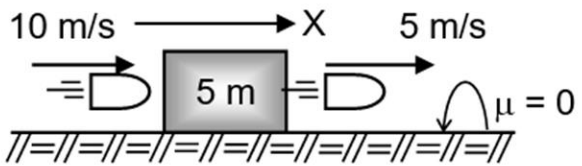
$$\frac{1}{2}\cdot 300\cdot(0{,}3)(2L-0{,}7) = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 1^2 + \frac{1}{2}\cdot 4\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$2L - 0{,}7 = \frac{1}{30}$$

$$\therefore L = 0{,}367\ m$$

PROBLEMAS

5. Un bloque de masa “5 m” en reposo sobre un piso liso es atravesado por un proyectil de masa “m”, entrando y saliendo como se muestra. Halle la velocidad que adquiere el bloque (en m/s).



A) $\hat{i}$ B) $1,5\hat{i}$ C) $2,0\hat{i}$

D) $2,5\hat{i}$ E) $3,0\hat{i}$

Analizando el sistema proyectil – bloque :

$$\Delta\vec{p} = \vec{0}$$

$$\vec{p}_o = \vec{p}_f$$

$$m_p\vec{v}_{o_p} + m_b\vec{v}_{o_b} = m_p\vec{v}_{f_p} + m_b\vec{v}_{f_b}$$

$$m\cdot 10\hat{i} = m\cdot 5\hat{i} + 5m\cdot\vec{v}_{f_b}$$

$$\therefore \vec{v}_{f_b} = \hat{i}\ m/s$$

PROBLEMAS

6. Una partícula cuya masa es 0,1 kg tiene una cantidad de movimiento igual a $(x\hat{i}+y\hat{j})$ Ns. Se le imparte un impulso igual a $(4\hat{i}-8\hat{j})$ Ns lo cual provoca que su cantidad de movimiento cambie a $\left[(4-x)\hat{i}+(4-y)\hat{j}\right]$ Ns, determine la velocidad inicial (en m/s) de la partícula.

A) $40\hat{i}-60\hat{j}$ B) $60\hat{i}+40\hat{j}$

C) $60\hat{i}+60\hat{j}$ D) $60\hat{j}$

E) $60\hat{i}$

Sabemos :

$$\vec{I}=\Delta\vec{p}$$

$$\vec{I}=\vec{p}_f-\vec{p}_o$$

$$4\hat{i}-8\vec{j}=(4-x)\hat{i}+(4-y)\hat{j}-(x\hat{i}+y\hat{j})$$

$$4\hat{i}-8\vec{j}=(4-2x)\hat{i}+(4-2y)\hat{j}$$

$$\begin{cases}4=4-2x\rightarrow x=0\\-8=4-2y\rightarrow y=6\end{cases}$$

Luego :

$$\vec{p}_o=m\vec{v}_o$$

$$6\hat{j}=0{,}1\cdot\vec{v}_o$$

$$\therefore \vec{v}_o=60\hat{j}\ m/s$$

PROBLEMAS

7. Un cañón de 500 kg dispara un proyectil de 2 kg con una velocidad de $\vec{v} = +200\hat{i}$ m/s. Determine la velocidad del cañón (en m/s) después del disparo.

A) $+0,8\hat{i}$ B) $-0,8\hat{i}$ C) $-1,6\hat{i}$

D) $+1,6\hat{i}$ E) $-0,4\hat{i}$

Analizando el sistema cañon – proyectil :

$$\Delta\vec{p} = \vec{0}$$

$$\vec{p}_o = \vec{p}_f$$

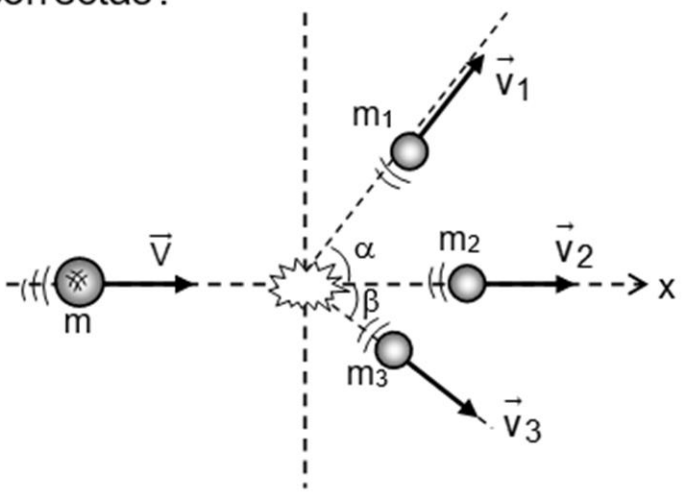
$$m_p\vec{v}_{o_p} + m_c\vec{v}_{o_c} = m_p\vec{v}_{f_p} + m_c\vec{v}_{f_c}$$

$$\vec{0} = 2 \cdot 200\hat{i} + 500 \cdot \vec{v}_{f_c}$$

$$\therefore \vec{v}_{f_c} = -0,8\hat{i}\ m/s$$

PROBLEMAS

8. La figura muestra una partícula de masa "m" que se mueve a velocidad constante "$\vec{V}$" sobre el eje x; en cierto instante explota originando tres partículas de masas m_1, m_2 y m_3 con velocidades $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ y $\vec{v}_3$. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?



I. $m\vec{v} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + m_3\vec{v}_3$

II. $m_1 v_1 \operatorname{sen}\alpha = m_3 v_3 \operatorname{sen}\beta$

III. Si $\alpha = \beta$, entonces $v_1 = v_3$

A) Solo I B) Solo III C) I y II
D) I y III E) Todas

En la explosión :

$$\Delta\vec{p} = \vec{0}$$

$$\vec{p}_o = \vec{p}_f$$

$$m\vec{v} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + m_3\vec{v}_3$$

$$\text{En X} : mv = m_1 v_1 \cos\alpha + m_2 v_2 + m_3 v_3 \cos\beta$$

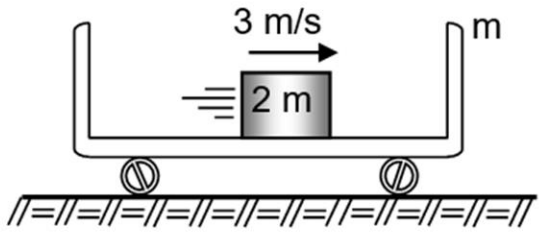
$$\text{En Y} : 0 = m_1 v_1 \operatorname{sen}\alpha - m_3 v_3 \operatorname{sen}\beta$$

Clave: C

PROBLEMAS

9. Un bloque de masa “2m” se encuentra en movimiento con velocidad constante de 3 m/s sobre el piso liso de un carrito de masa “m”, en reposo. Halle la rapidez (en m/s) del carrito después de la primera colisión elástica con el bloque.

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5



Además:

$$\Delta E_c = 0 \rightarrow E_{c_o} = E_{c_f}$$

$$\frac{1}{2}\cdot 2m\cdot(3)^2 = \frac{1}{2}\cdot 2m\cdot\left(v_{f_b}\right)^2 + \frac{1}{2}\cdot m\cdot\left(v_{f_c}\right)^2$$

$$18 = 2\left(v_{f_b}\right)^2 + \left(v_{f_c}\right)^2$$

Para el sistema de partículas:

$$\Delta\vec{p} = \vec{0} \rightarrow \vec{p}_o = \vec{p}_f$$

$$m_b\vec{v}_{o_b} + m_c\vec{v}_{o_c} = m_b\vec{v}_{f_b} + m_c\vec{v}_{f_c}$$

$$2m\cdot 3\hat{i} = 2m\vec{v}_{f_b} + m\vec{v}_{f_c}$$

$$\rightarrow 2v_{f_b} + v_{f_c} = 6\ldots(1)$$

$$e = \frac{V_{f2} - V_{f1}}{V_{01} - V_{02}}$$

$$1 = \frac{V_{fc} - V_{fb}}{3 - 0}$$

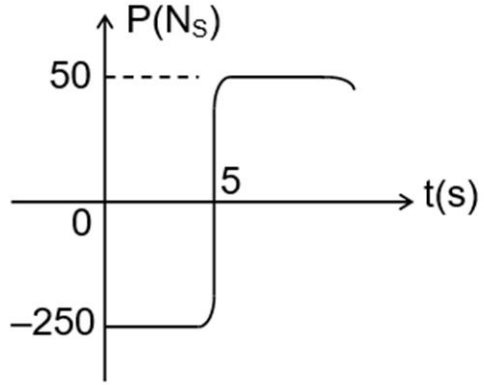
$$v_{f_c} - v_{f_b} = 3\ldots(2)$$

De (1) y (2):

$$v_{f_b} = 1\,m/s \wedge v_{f_c} = 4\,m/s$$

PROBLEMAS

10. La figura muestra la cantidad de movimiento en función del tiempo para una partícula que choca frontalmente con otra inicialmente en reposo, cuya masa es cinco veces mayor que la primera. Halle el coeficiente de restitución.



A) 0,11 B) 0,25 C) 0,44
D) 0,66 E) Faltan datos.

Del gráfico :

$$\vec{p}_{o_1} = -250\hat{i}\ kg\cdot m/s$$

$$\vec{p}_{f_1} = 50\hat{i}\ kg\cdot m/s$$

En todo choque :

$$\Delta\vec{p} = \vec{0}$$

$$\vec{p}_o = \vec{p}_f$$

$$\vec{p}_{o_1} + \vec{p}_{o_2} = \vec{p}_{f_1} + \vec{p}_{f_2}$$

$$-250\hat{i} + \cancel{\vec{p}_{o_2}} = 50\hat{i} + \vec{p}_{f_2}$$

$$\rightarrow \vec{p}_{f_2} = -300\hat{i}\ kg\cdot m/s$$

Nos piden :

$$e = -\left(\frac{v_{f_1} - v_{f_2}}{v_{o_1} - v_{o_2}}\right)$$

$$e = \frac{\frac{50}{m_1} + \frac{300}{m_2}}{\frac{250}{m_1}}$$

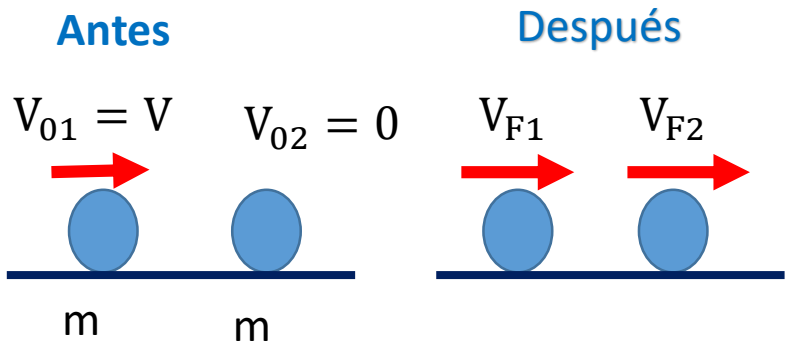
$$e = \frac{\frac{50}{m_1} + \frac{300}{5m_1}}{\frac{250}{m_1}}$$

$$\therefore e = 0,44$$

PROBLEMAS

11. Dos esferitas idénticas, una de ellas inicialmente en reposo, colisionan frontalmente. Después del choque la bolita que estuvo en reposo adquiere una energía cinética igual al 50% de la energía cinética total antes del choque. ¿Cuál es aproximadamente el coeficiente de restitución entre las esferas?

A) 0,00 B) 0,11 C) 0,21
D) 0,31 E) 0,41



$$E_{CF2} = 50\%E_{C01}$$

$$\frac{1}{2}mV_{F2}^2 = 0{,}5\frac{1}{2}mV^2$$

$$V_{F2} = \frac{\sqrt{2}}{2}V = 0{,}707V$$

En el choque

$$\vec{p}_{0(Antes)} = \vec{P}_{s(después)}$$

$$mV = mV_{F1} + m0{,}707V$$

$$V_{F1} = 0{,}293V$$

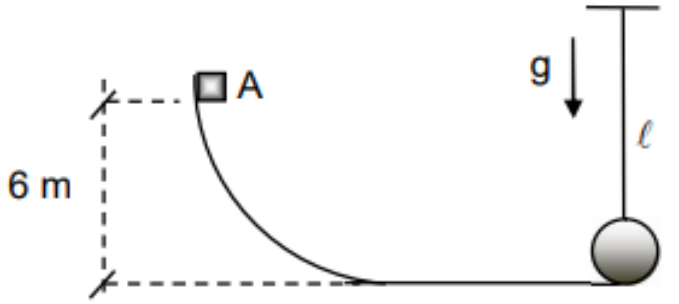
$$e = \frac{V_{F2} - V_{F1}}{V_{01} - V_{02}}$$

$$e = \frac{0{,}707V - 0{,}293V}{V - 0}$$

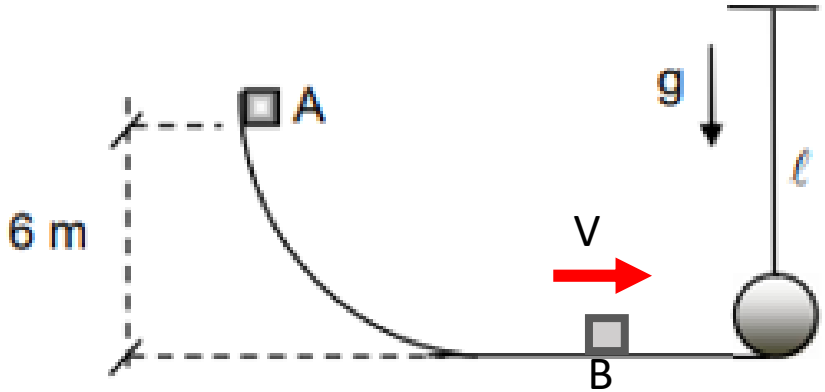
$$e = 0{,}41$$

PROBLEMAS

12. Un bloque de 4 kg se suelta de la posición mostrada deslizándose sobre una superficie lisa y chocando elásticamente con el péndulo de 4 kg y 12 m de longitud. Determine el máximo ángulo que forma la cuerda con la vertical, luego del choque.



A) 15° B) 30° C) 45°
D) 60° E) 53°

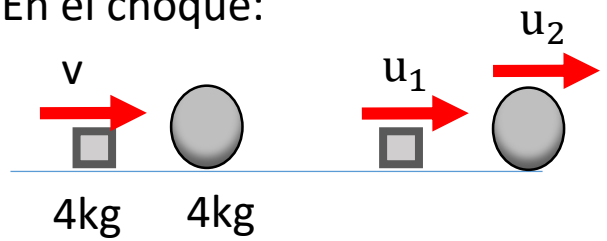


$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$v^2 = 2gH = 2g(6)$$

$$v^2 = 12g$$

En el choque:



$$\vec{p}_{s(Antes)} = P_{s(después)}$$

$$4v = 4u_1 + 4u_2$$

$$v = u_1 + u_2$$

$$e = \frac{V_{F2} - V_{F1}}{V_{01} - V_{02}}$$

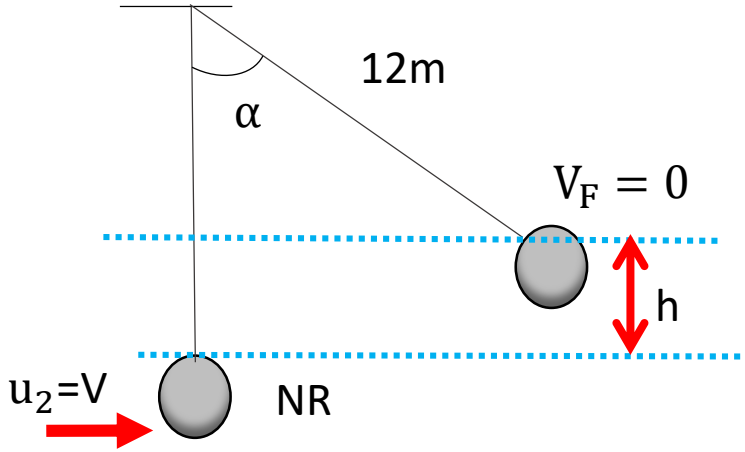
$$1 = \frac{u_2 - u_1}{v - 0}$$

$$v = u_2 - u_1$$

Resolviendo

$u_1 = 0$ $u_2 = v$

Después del choque:



$$h = 12 - 12\cos\alpha$$

$$E_{M0} = E_{MF}$$

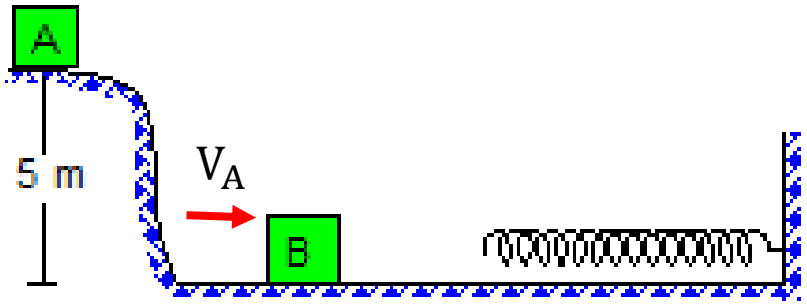
$$u_2^2 = 2gh$$

$$12g = 2g(12 - 12\cos\alpha)$$

$$\cos\alpha = 1/2 \Rightarrow \alpha = 60°$$

PROBLEMAS

13. Un bloque "A" de masa 0,2 kg parte del reposo de una altura de 5 m como muestra la figura. Luego realiza un choque plástico con el bloque "B" de igual masa que estaba en reposo. El conjunto comprime al resorte de constante de rigidez K= 250 N/m. Determinar la máxima deformación (en m) que experimenta el resorte, si no existe rozamiento. ($g= 10\ m/s^2$)



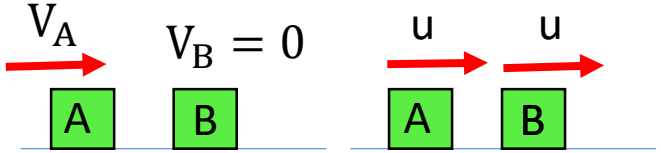
A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3
D) 0,4 E) 0,5

por conservación de la energía mecánica antes del choque

$$V_A = \sqrt{2gh}$$

$$V_A = \sqrt{2x10x5} = 10m/s$$

En el choque



Antes Después

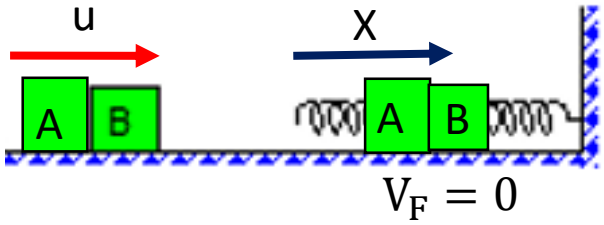
$$\vec{p}_{s(Antes)} = P_{s(después)}$$

$$m_A V_A = m_A u + m_B u$$

$$0,2(10) = (0,2 + 0,2)u$$

u=5m/s

Después del choque



$$E_{M0} = E_{MF}$$

$$\frac{1}{2}(m_A + m_B)u^2 = \frac{1}{2}KX^2$$

$$(0,2 + 0,2)5^2 = 250X^2$$

X= 0,2m

PROBLEMAS

CLAVES

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
D	E	A	E	A	D	C	B	E	C	C	B

FIN DE LA SESIÓN

PRACTICA Y APRENDERÁS